

УДК 576.895.42 : 591.473.2 : 599.42

МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА И ЭЛЕМЕНТЫ СКЕЛЕТА
ПАРАЗИТИЧЕСКОГО КЛЕЩА
SPINTURNIX VESPERTILIONES L.
(GAMASOIDEA, SPINTURNICIDAE)

И. А. Акимов, А. В. Ястребцов

Дано описание мышечной системы эктопаразита летучих мышей, клеща *Spinturnix vespertilionis*. При сходстве мышечной системы этого клеща с другими изученными видами гамазид, некоторые ее элементы подвергаются адаптивным изменениям в связи с постоянным паразитированием на подвижном хозяине. К таким изменениям относятся изменение габитуса клеща, приспособление ротового аппарата к питанию кровью, наличие флексоров базального членика хелицер, фиксация коксы всех пар ходильных конечностей, значительное развитие центральных аподем кокс, развитие скелетных частей амбулакрального аппарата, редукция опистосомального отдела и в связи с этим редукция дорсовентральной мускулатуры опистосомы, которая представлена только тремя парами мышц-дефекаторов.

Гамазовые клещи сем. *Spinturnicidae* — специфические эктопаразиты рукокрылых, пытающиеся кровью хозяев. Внешний облик этих клещей — овальное уплощенное тело, мощные ноги с сильно развитыми аподемами кокс и амбулакрами — указывает на явную специализацию к характерному для них образу жизни. В то же время внутренняя морфология этих паразитов, в том числе и мышечная система, не изучена. Следует отметить, что специализация некоторых гамазид к своеобразным условиям обитания ведет к адаптивным перестройкам их мышечной системы (Акимов, Ястребцов, 1983а, 1983б), которые тем интереснее, что в целом, как показано на примере гамазовых клещей из различных семейств, строение этой системы единопланово и довольно консервативно (Stenly, 1931; Young, 1970; Акимов, Ястребцов, 1983а, 1983б). Поэтому исследование перестроек мышечной и скелетной систем представляет несомненный интерес для понимания путей специализации изучаемых клещей к паразитизму.

Материал и методика. В качестве объекта исследования был взят наиболее часто встречающийся вид *Spinturnix vespertiliones* L. Взрослые самки и самцы клеща собирались на рыжих вечерницах (*Nyctalus noctula* Schreb.). Исследовались тотальные препараты и гистологические срезы. Клещей фиксировали в спиртовом растворе Бузэна. Дальнейшая подготовка для гистологических исследований велась по общепринятой методике. Срезы толщиной 5—30 мкм окрашивали гематоксилином Майера и азаном по Гейденгайну. Кроме того, часть фиксированных клещей препарировали и окрашивали totally по модифицированной методике окраски пикроиндиго кармином по Роткину. Элементы скелета изучались на растровом электронном микроскопе JSM-35C. Топография мускулатуры восстанавливалась методами графической и пластической реконструкции (Туркович, 1967). Использовалась номенклатура мышц, предложенная Кузином (Couzijn, 1976) с некоторыми изменениями.

Результаты и следование. Мускулатура гнатосомы представлена мышцами хелицер (внешними и внутренними), педипальп, а также гнатосомальными мышцами и мышцами глотки. Внутренние мышцы хелицер (рис. 1, 6, 7; 3, 6; см. вкл.) состоят из мышц подвижного пальца и мышц-флексоров базального членика. Сочленение между проксимальным и базальным члениками двумышелковое с латеральным расположением мышцелков. Сокращение мышц

базального членика позволяет отклоняться ему от горизонтальной плоскости на угол, достигающий 45° . Подвижный и неподвижный пальцы у самок в значительной степени видоизменены и обеспечивают разрезание кожистой перепонки крыльев летучих мышей. Мышицы-антагонисты подвижного пальца располагаются только в задней части хелицер, передняя часть базального членика длинная и узкая и через нее проходят только сухожилия этих мышц. Строение хелицер самцов типичное для свободноживущих гамазид (рис. 1, 6). Сочленение подвижного пальца клешни с базальным члеником латеральное, двумышелковое. Сухожилия мышц-депрессоров прикрепляются на вентральной поверхности

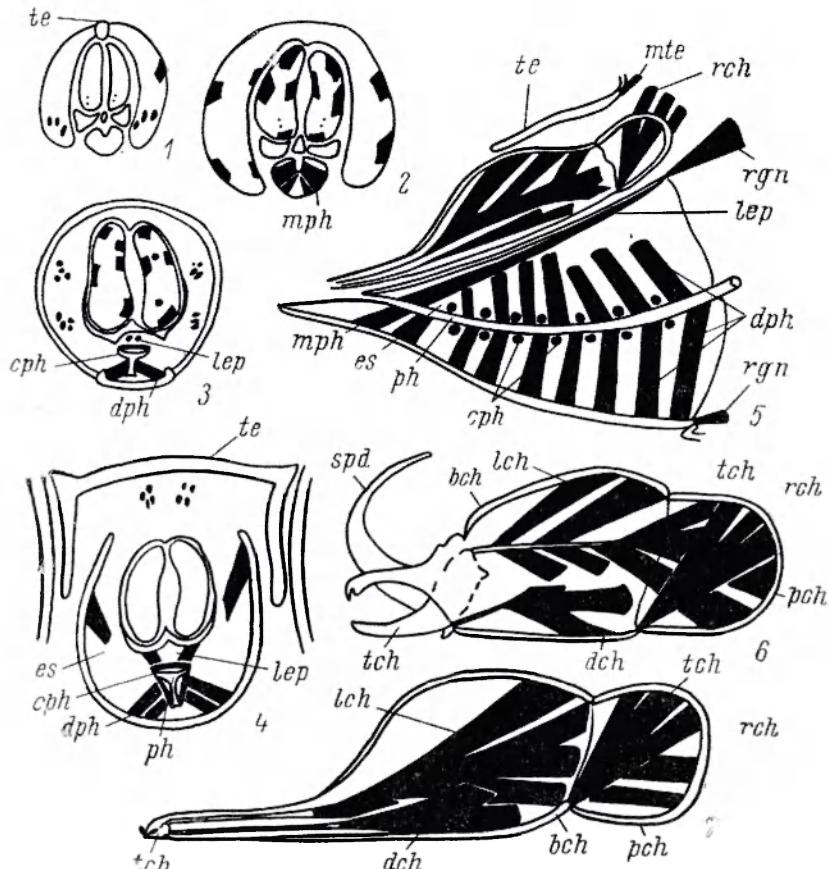


Рис. 1. Схема мускулатуры гнатосомы.

1—4 — поперечные срезы через ротовой аппарата; 5 — мускулатура ротового аппарата на сагиттальном срезе; 6 — мускулатура хелицер самца на сагиттальном срезе; 7 — мускулатура хелицер самки на сагиттальном срезе; *bch* — базальный членик хелицер; *cph* — констрикторы глотки; *dch* — депрессоры подвижного пальца хелицер; *dph* — дилататоры глотки; *es* — эпистом; *fch* — флексоры базального членика хелицер; *lep* — леваторы эпифаринкса; *mph* — мышцы предротовой полости; *mte* — мышцы текутума; *pch* — проксимальный членик хелицер; *ph* — глотка; *rch* — ретракторы хелицер; *rgn* — ретракторы гнатосомы (педипальп); *tch* — подвижный палец хелицер; *te* — текутум.

внутреннего выроста подвижного пальца хелицер. При сокращении мышц увеличивается угол между неподвижным и подвижным пальцами. Антагонистами этих мышц служат флексоры (леваторы) подвижного пальца, уменьшающие угол между осью базального членика хелицер и подвижным пальцем, т. е. замыкающие клешни мышцы. В гнатосоме хелицеры двигаются при сокращении мышц-ретракторов (рис. 1, 5). Протракторы хелицер не обнаружены. Движение всей гнатосомы (рис. 1, 2), как производной кокс педипальп, осуществляется за счет внешних мышц педипальп. Между гнатосомой и идиосомой отсутствует сочленение мыщелкового типа (рис. 1, 5). В то же время прикрепление внешних мышц педипальп к вентральной и дорсальной поверхностям гнатосомы позволяет этой тагме, кроме движений по типу ретракция-протракция, совершать также движения в вертикальной плоскости, ограниченные окружающими гна-

тосому скелетными элементами. Внутренние мышцы педипальп представлены мышцами-антагонистами в первых двух члениках, остальные членики приводятся в движение за счет мышц-флексоров (рис. 2, 3). Глотка имеет типичное для гамазовых клещей строение и ее функционирование обеспечивается дорсальными и вентролатеральными констрикторами, дорсальными и вентролатеральными дилататорами, а также дилататорами предротовой полости (рис. 1, 1—5).

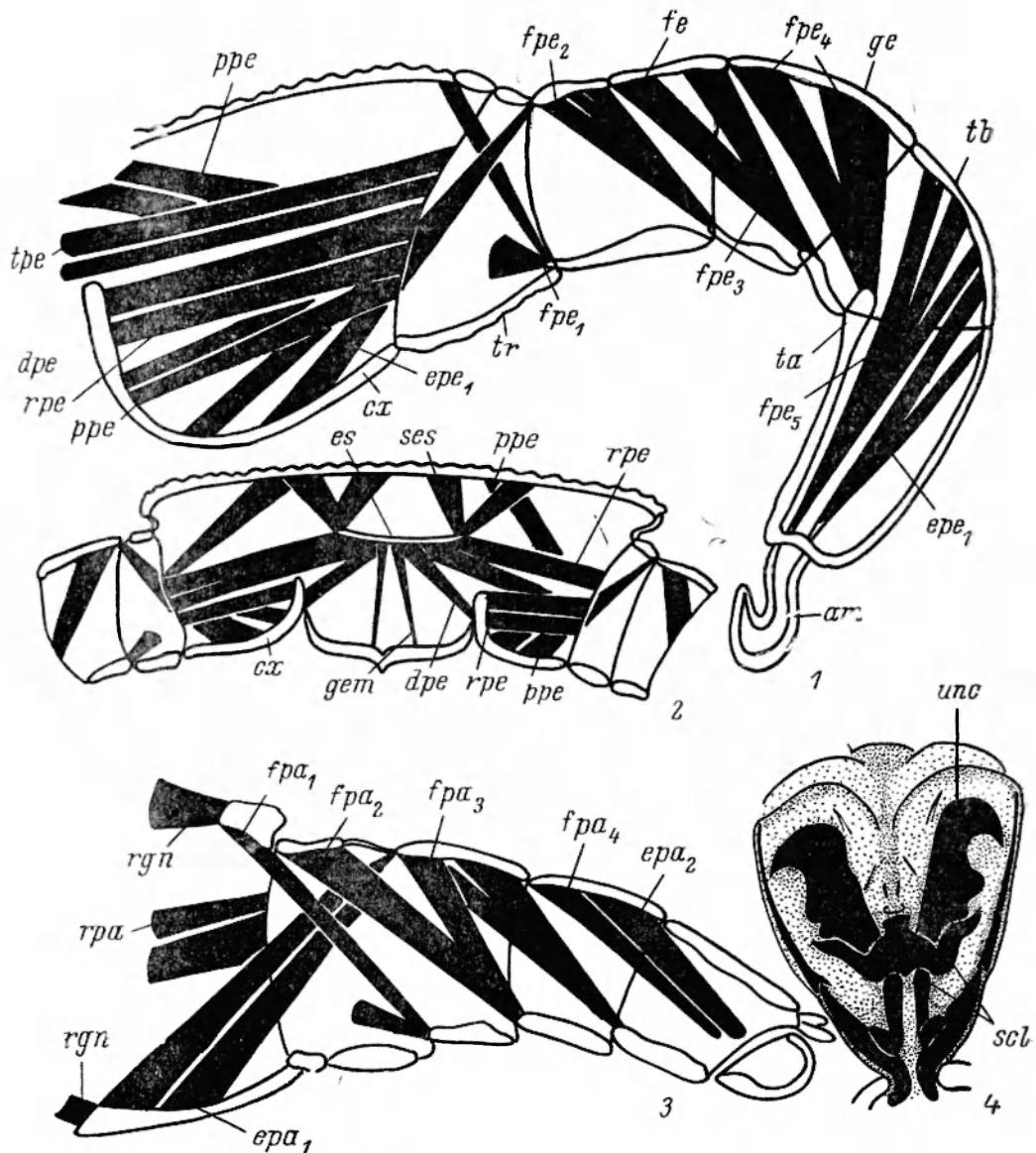


Рис. 2. Схема мускулатуры конечности.

1 — мускулатура ноги на продольном срезе; 2 — внешние мышцы ног на поперечном срезе; 3 — мускулатура педипальп на сагиттальном срезе; 4 — амбулакрум на фронтальном срезе; *am* — амбулакрум; *cx* — кокса; *dpe* — депрессоры ног; *dm* — дорсовентральные мышцы; *es* — эндостернит; *era* — экстензоры педипальп; *fpe* — фемур; *fpa* — флексоры педипальп; *ge* — гену; *gem* — мышцы генитального клапана; *rpe* — промоторы ног; *pt* — претарсус; *rpa* — ремоторы педипальп; *rpe* — ремоторы ног; *scl* — склериты; *ses* — суспензоры эндостернита; *ta* — тарсус; *tb* — тибия; *tr* — трохантер; *unc* — коготок.

Конечности клеша *S. vespertilio*ones сильно развиты, а внешние мышцы конечностей представляют основную массу мышц идиосомы. Кокса не имеет мыщелкового сочленения с идиосомой и практически неподвижна у всех четырех пар ног (рис. 2, 2, 3; 3, 1, 4). Как и у других гамазид, мышцы-антагонисты имеются только в первых двух члениках, остальные членики обеспечены лишь флексорами, которые достигают значительного развития. Сочленение между коксой

и трохантером двумышелковое вертикальное. Сокращения промоторов и ремоторов этого членикадвигают всю конечность в горизонтальной плоскости. Трансверсальное двумышелковое сочленение между трохантером и фемуром позволяет мощным экстензорам поднимать конечность, а флексорам — опускать ее. При этом движение осуществляется вверх и вниз от горизонтальной плоскости конечности. Сочленения между остальными члениками — дорсальные, одномышелковые. Структура сочленения такова, что движение происходит только в вертикальной плоскости на угол, не превышающий 40° . Терминальный членик — тарсус несет на конце мощный прикрепительный аппарат, приводимый в движение мышцами-флексорами и экстензорами, длинные сухожилия которых прикрепляются с двух сторон от оси артикуляции и посредством целого ряда сложно устроенных склеритов управляют якореподобными крючьями (рис. 2, 1, 4; 3, 3). Присоска как структура для прикрепления развита слабо. Ходильная конечность имеет 10 степеней свободы. Внешние мышцы конечностей прикрепляются к дорсальной поверхности тела и к эндостерниту (рис. 2, 2; 3, 7), который смешен к дорсальной стенке идиосомы и имеет обычную для гамазид форму, хотя в нем наблюдаются черты редукции. Кроме эндостернита, внутренними скелетными элементами, служащими для прикрепления мышц-антагонистов ходильных конечностей, стали вентральные, хорошо развитые апомории кокса.

Опистосома очень короткая и составляет 1/10 от всей длины идиосомы. Мыщцы этой тагмы развиты слабо (рис. 3, 4, 5) и представлены тремя парами тонких мышечных пучков, окружающих ректальный пузырь и ректум.

Обсуждение результата. В целом мышечная система клеща *S. vespertilionis* сходна с мышечной системой ранее исследованных видов (Stenly, 1931; Young, 1970; Woodring, Galbraith, 1976; Акимов, Ястребцов, 1983а, 1983б). Наличие внутренних флексоров базальных члеников хелицер, связано, вероятно, с уплощением тела и с необходимостью выдвигать хелицеры перепендикулярно субстрату. Такие же группы мышц характерны и для некоторых других эктопаразитических видов (Акимов, Ястребцов, 1983а). Остальные мышцы гнатосомы практически не отличаются от мышц других гамазид (Hughes, 1949; Gorrossi, 1950; Young, 1970). В отличие от других исследованных гамазид у *S. vespertilionis* большую часть объема идиосомы занимаютrudименты потерявших подвижность кокс и внешние мышцы ходильных конечностей. Высота трохантера соизмерима с высотой идиосомы. Это создает впечатление, что клещ состоит только из ног, объем которых по отношению к объему тела действительно велик, и в них могут располагаться конечные участки дивертикула кишечника. Мощный прикрепительный аппарат и мускулатура, фиксированная кокса, уменьшение длины члеников конечности относительно высоты, ограниченное движение терминальных члеников при одномышелковом суставе позволяют клещу прочно удерживаться на перепонках крыльев рукокрылых. Кроме того, функционально все четыре пары конечностей практически равнозначны между собой и направлены радиально. Относительно небольшие размеры опистосомы и слабое развитие в ней дорсовентральных мышц не позволяет им принимать участие в функции компрессоров идиосомы в целом. Эти мышцы обеспечивают лишь функцию дефекации, а функцию компрессоров идиосомы выполняют внешние мышцы кокса, соединяющие дорсальную поверхность идиосомы с коксами. Фиксация кокса снижает количество степеней свободы конечности в целом, тем самым увеличивая ее жесткость и снижая маневренность. В то же время это является необходимым условием специализации конечности для достаточно прочного прикрепления к хозяину.

Таким образом, при сходстве общего плана строения мышечной системы клеща *S. vespertilionis* с другими изученными видами, некоторые элементы этой системы подвергаются адаптивным изменениям в связи с постоянным нахождением этого вида на подвижных хозяевах. С таким образом жизни связано изменение габитуса клеща, приспособление его ротового аппарата к питанию кровью и изменение скелетно-мышечного аппарата.

Литература

Л и т е р а т у р а

- А к и м о в И. А., Я с т р е б ц о в А. В. Мишечная система клеща Varroa jacobsoni—паразита медоносной пчелы. I. Мишцы гнатосомы. — Вест. зоол. АН УССР, 1983а, № 2, с. 63—72.
- А к и м о в И. А., Я с т р е б ц о в А. В. Мишечная система клеща Varroa jacobsoni—паразита медоносной пчелы. II. Мишцы ходильных конечностей и идиосомы. — Вестн. зоол. АН УССР, 1983б, № 4, с. 70—75.
- Т у р к е в и ч Н. Г. Реконструкция микроскопических объектов по гистологическим срезам. М., Медицина, 1967. 176 с.
- Couzijn H. W. C. Functional anatomy of the welking—legs of Scorpionida with remarks on terminology and homologization of leg segments. — Netherlands J. Zool., 1976, vol. 26, N 4, p. 453—501.
- Gorrossi F. E. The mouth parts of the adult female tropical rat mite Bdellonyxus bacoti. — J. Parasitol., 1950, vol., 36, N 4, p. 301—318.
- Hughes T. E. The functional morphology of the mouth—parts of Liponyxus bacoti. — Ann. Trop. Medic. a. Parasitol., 1949, vol. 43, N 3/4, p. 349—360.
- Steinly J. Studies on the muscular system and mouth part of Laelaps echidninus Berl. — Ann. Entomolog. Soc. Am., 1931, vol. 24, N 1, p. 1—11.
- Wodring J. P., Gibralt C. A. The Anatomy of the Adult Uropodid Fuscourpoda agitis. — J. Morphol., 1976, vol. 150, N 1, p. 19—58.
- Young J. H. The muscle and endosternum of Haemogamasus ambulans. — Can. Entomolog., 1970, vol. 102, N 2, p. 157—163.

Институт зоологии
им. И. И. Шмальгаузена АН УССР,
Киев

Поступила 5.05.1985

MUSCULAR SYSTEM AND ELEMENTS OF THE SKELETON OF THE PARASITIC MITE SPINTURNIX VESPERTILIONES (GAMASINA SPINTURNICIDAE)

I. A. Akimov, A. V. Yastrebtsov

S U M M A R Y

The muscular system and elements of the skeleton of the ectoparasite of bats, the mite *Spinturnix vespertiliones*, are described. It has been shown that in spite of similarity of the muscular system of this mite to these of other species of gamasids some elements undergo adaptive changes due to constant parasitism of this species on mobile host. These changes include variations in the mite's habitus, adaptation of the mouth parts to bloodsucking, the presence of flexors on the basal cheliceral joint, fixation of coxae of all pairs of legs, considerable development of ventral apodemes of coxae, development of skeletal parts of the ambulacral apparatus, reduction of the opistosomal department and due to this the reduction of dorsoventral musculature of the opistosome which is represented by only three pairs of muscles-defecators.

Вклейка к ст. Акимова И. А. и др.

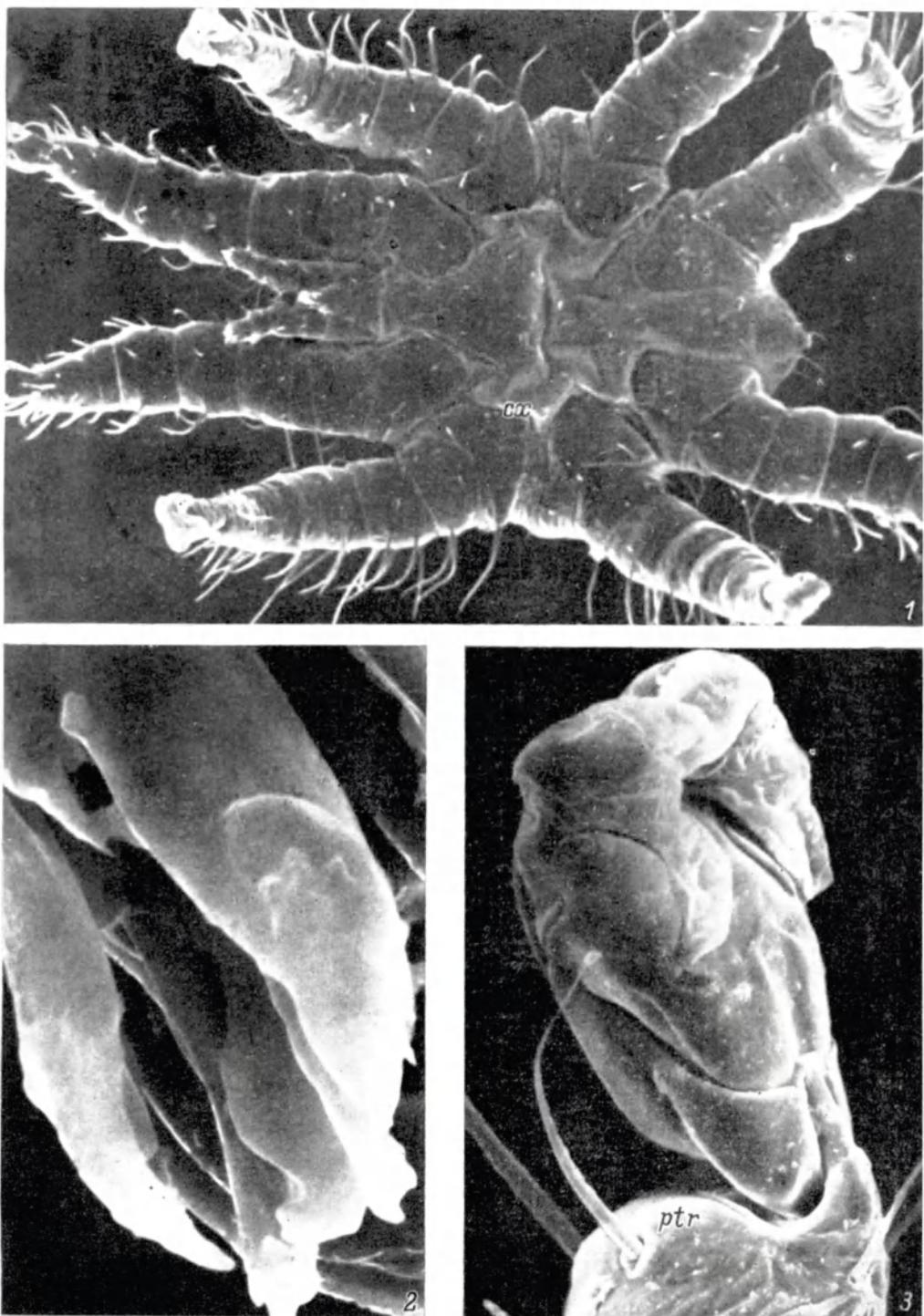


Рис. 3. Детали строения скелетно-мышечной системы.

1 — общий вид самки с вентральной стороны (РЭМ, $\times 54$); 2 — ротовой аппарат самки (РЭМ, $\times 3000$);
3 — амбулакрум (РЭМ, $\times 600$).

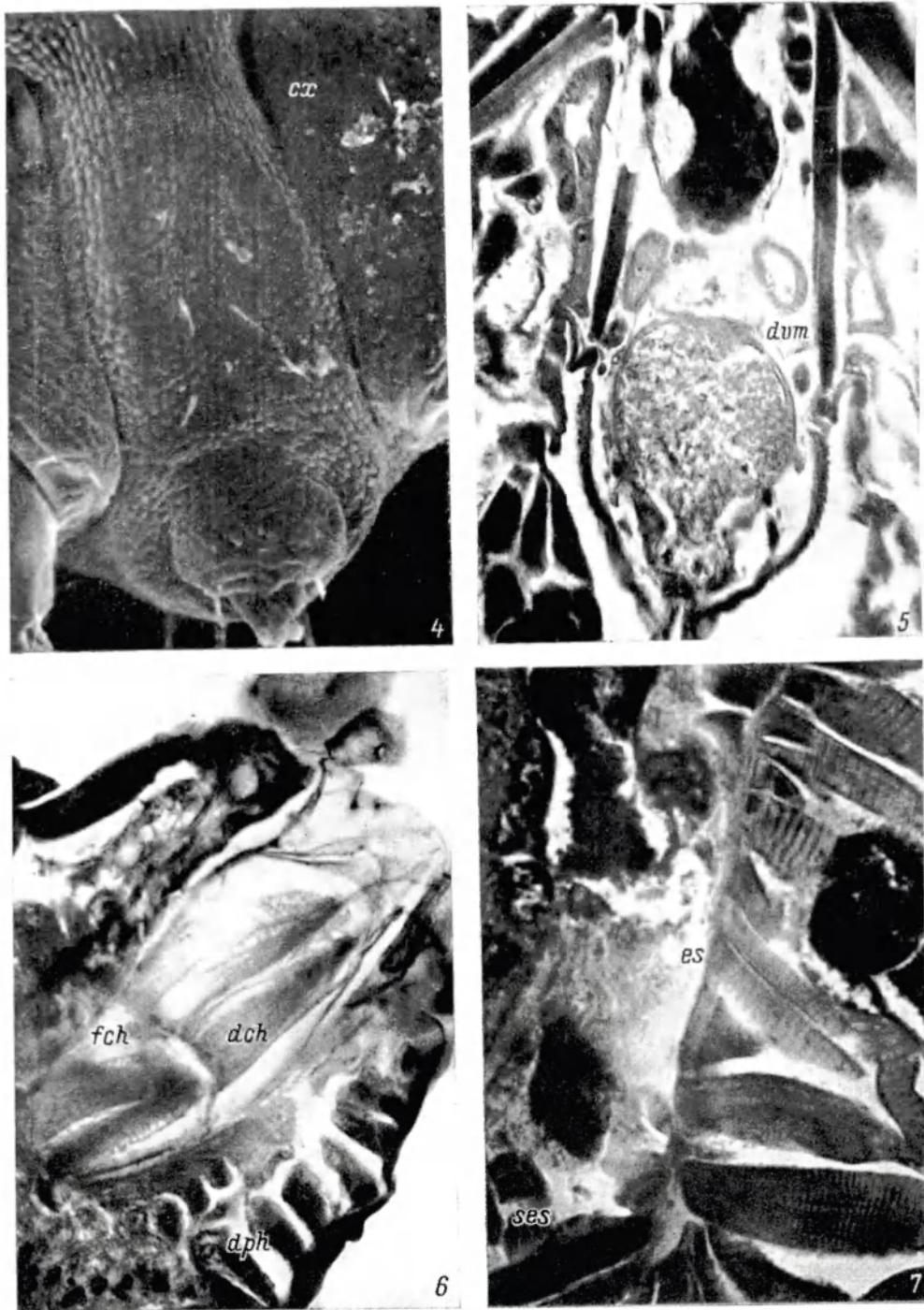


Рис. 3 (продолжение).

4 — опистосома самки с вентральной стороны (РЭМ, $\times 300$); 5 — фронтальный срез через опистосому ($\times 300$);
6 — сагиттальный срез через ротовой аппарат ($\times 600$); 7 — сагиттальный срез через эпидермопирт ($\times 600$).
Обозначения см. рис. 1, 2.